EMB
VEB ELEKTRO - MECHANIK
(1) BLN.-PANKOW, BERLINER STR. 29
Fernsprecher 48 14 11 - 12

Bedienungsanweisung für das Kundendienstgerät "SERVO I"

Beschreibung:

Das Gerät "SERVO I" dient zur schnellen Auffindung von Fehlern in Rundfunk- und elektroakustischen Geräten. Es zwingt auch weniger geübte Reparaturkräfte zur systematischen Auffindung von Fehlern und ist daher bestens zur Qualifizierung des Nachwuchses im Rundfunk-Reparaturgewerbe geeignet. Infolge seines geringen Gewichtes (5,2 kg) läßt es sich leicht transportieren und bietet daher die Möglichkeit, auch am Standort des Empfängers, also beim Kunden, eingesetzt zu werden, um dort Fehlersuche und Reparatur durchzuführen. Das ist besonders bei den modernen schweren Apparaten und vor allen Dingen in ländlichen Bezirken von Vorteil.

Das Gerät befindet sich in einem mit Kunstleder bespannten Holzkoffer mit Traggriff. Der Deckel ist abnehmbar. Der Koffer hat oben und unten 2 leere Fächer zur Aufnahme von Prüfschnüren, Kleinmaterial, Schaltplänen, Röhrentabellen usw. Das eigentliche Gerät ist auf einer ca. 1,5 mm starken mit Kräusellack gespritzten Frontplatte montiert.

Im "SERVO I" sind 6 verschiedene Meß- und Prüfeinrichtungen vereinigt:

1. ein Multivibrator,
2. eine Vielfachmeßeinrichtung,
3. eine Reihe Standardbauelemente, welche mittels eines Umschalters auf die Prüfspitze gelegt werden können
4. eine hoch- und niederohmige Durchgangs-Prüfeinrichtung.

Die einzelnen, auf der Frontplatte sichtbaren Bauelemente und Schalter haben folgende Bedeutung: (vgl. Bild 1. Die in Klammern angegebenen Werte sind die Positionsnummern des Schaltplanes Bild 2).

1. Glimmlampe (GL 1)

   Diese Lampe zeigt das Vorhandensein einer Wechselnetzspannung an.

2. Glimmlampe (GL 3)

   Diese zeigt an, ob der Multivibrator eingeschaltet ist.

3. Meßinstrument (J 1)

   Dient für die verschiedenartigen noch zu beschreibenden Messungen.

4. Skalenlampe (GL 5)

   Dient als Indikator für niederohmige Durchgangsprüfungen.

5. Glimmlampe (GL 4)

   Dient als Indikator für hochohmige Durchgangsprüfungen.

6. Stufenschalter (Sch 1)

   Funktion wird noch beschrieben, dient hauptsächlich zur Eingangsprüfung des zu prüfenden Gerätes (Prüfling).

7. dreiteiliger Buchsensatz (Bu 2)

Dient zur Strom- und Spannungsmessung im Prüfling.

8. Doppelpoliger Kippschalter (Sch 4)

Dient zur Einschaltung des Multivibrators bei Netzspannung 110 Volt.

9. Sicherung-Bauelement mit einer Sicherung 0,5 A (Si 1)

Dient zur Absicherung der gesamten Messeinrichtung und auch des evtl. angeschlossenen Prüflings.

10. Einpoliger Kippschalter (Sch 3)

Dient zur Einschaltung des Multivibrators bei 220 Volt Wechselspannung.

11. Buchsenpaar (Bu 3)

Dient zum Anschluß der Prüfspitze. Rechte Seite ist der Masseanschluß.

12. Stufenschalter (Sch 5)

Dient zum Anlegen der verschiedenen Standard-Bauelemente bzw. der Durchgangsprüfeinrichtungen an die Prüfspitze.

13. Buchsenpaar (Bu 5)

Dient zum Anschluß des Prüflings.

14. Buchse (Bu 4)

Diese ermöglicht die Abnahme des vom Multivibrators gelieferten Frequenzgemischs.

15. Drehregler (W 7)

Dient zur Dosierung des abgenommenen Frequenzgemischs.

16. Netzanschluß-Überflutungstülle (Bu 1)

Dient zum Anschluß des Lichtnetzes an das Gerät und befindet sich an der linken Seite des Gehäuses.

17. Glimmlampe (GL 2)

zeigt an, ob Bu 5 unter Spannung ist.

18. Stufenschalter (Sch 2)

Dient als Messbereich-Umschalter für die Vielfach-Messeinrichtung.

Inbetriebnahme:

Zuerst sind sämtliche Stufenschalter (6, 12, 18 nach Bild 1) auf Linksanschlag zu stellen. Die Knebel der Kippschalter (10 und 8 Bild 1) müssen nach unten zeigen. Im Gerät muß eine einwandfreie Sicherung von 0,5 A (9 Bild 1) vorhanden sein. Dann ist eine Gerätesteckerschnur in den Netzanschluß (16) einzuführen und dann das Gerät mit dem Lichtnetz zu verbinden. Sofern es sich um Wechselspannung handelt, wird jetzt die Glimmlampe (1 Bild 1) aufleuchten und das Instrument (3 Bild 1) die vorhandene Wechselspannung anzeigen. Der Multivibrator und die hochohmige Durchgangsprüfung sind nur einsatzfähig, wenn Wechselspannung zur Verfügung steht! -

Bei G l e i c h s p a n n u n g kann das Gerät nur für S p a n n u n g s-

m e s s u n g e n verwendet werden !

A l l e ü b r i g e n M e s s u n g e n s i n d N I C H T

d u r c h f ü h r b a r !

Es wird daher empfohlen, das Gerät in diesem Falle überhaupt nicht einzusetzen.

Vornahme der verschie-denartigen Prüfungen im defekten Prüfling.

1. Messung der Stromaufnahme des Prüflings

Der ausgeschaltete Prüfling ist mittels eines Netzsteckers mit dem Gerät durch das Buchsenpaar (13 Bild 1) zu verbinden.
Der Stufenschalter (6 Bild 1) ist auf Stellung "Prüfling" zu bringen. In diesem Falle muß die Glimmlampe (17 Bild 1) aufleuchten. Nunmehr ist der Prüfling einzuschalten.
Sollte bei einer derartigen Prüfung die Glimmlampe (17 Bild 1) nicht aufleuchten, die Glimmlampe(1 Bild 1)erlöschen und das Instrument auf Null zurückgehen, so befindet sich in der Netzzuleitung des Prüflings ein Kurzschluß. Dann ist allerdings auch die Sicherung im "SERVO I" (9 Bild 1) zerstört. Dieser Fall wird in den seltensten Fällen auftreten, da er ja bereits vorher durch das Durchschlagen der Wohnungssicherung eindeutig klar ist. Brennen beide Glimmlampen (1 u.17 Bild 1)weiter, dann ist dieser Fehler nicht vorhanden.
Der Schalter (6 Bild 1) wird jetzt auf die Stellung "Strom 750 mA" geschaltet. Beide Glimmlampen müssen weiter brennen. Das Instrument (3 Bild 1) wird jetzt eine Stromaufnahme je nach dem Verbrauch des Prüflings anzeigen. Die Stromaufnahme ist aus der Tabelle 1 zu ersehen. Ist der Ausschlagwert nicht ablesbar, so wird dann der Stufenschalter(6 Bild 1) auf "250 mA" geschaltet und hier ebenfalls nach Tabelle 1 die Stromaufnahme festgestellt. Die Stromaufnahme des Prüflings geht einwandfrei aus den vorhandenen und für den Prüfling festgelegten Servoangaben, wie sie der Hersteller vorschreibt, hervor. Weicht die Stromaufnahme erheblich von den Angaben ab, so ist daraus zu schließen, daß das Netzteil defekt ist. Wird überhaupt keine Stromaufnahme festgestellt, so ist entweder die Sicherung des Gerätes defekt oder aber im Netzteil befindet sich eine Unterbrechung, welche mit der nachfolgend beschriebenen Durchgangskontrolle schnellstens festgestellt werden kann. Ist eine Stromaufnahme zwar nachweisbar, aber wesentlich geringer, als aus den

Angaben des Herstellers hervorgeht, so liegt der Fehler zu 98% in einer Unterbrechung der Anodenstromleitung der Endstufe, die später beschrieben wird.
Zur Eingangskontrolle gehört auch die reine gehörmäßige Feststellung der Brummspannung. Erscheint diese gehörmäßig zu groß, so ist der Stufenschalter (12 Bild 1) auf die Stellung "4 uF" einzustellen und die Masseverbindung mittels der rechten Buchse des Buchsenpaares (11 Bild 1) mit dem Prüfling herzustellen. Die andere Prüfspitze ist jeweils mit dem Pluspol des Lade- oder Siebkondensators zu verbinden. Läßt in einem von beiden Fällen das Brummen erheblich nach, so ist dieser Kondensator defekt und auszuwechseln. Das Brummen kann aber auch dadurch entstehen, daß die Siebdrossel einen Schluß hat und dadurch nicht wirksam ist. In diesem Falle ist ein Anschluß abzulöten, der Stufenschalter (12 Bild 1) auf die Stellung "200 Ohm" zu bringen, die beiden Prüfspitzen an die durch die Ablötung entstandene Unterbrechung zu legen. Wird hierdurch das Brummen schwächer, so ist das ein Beweis dafür, daß die Siebdrossel ausgewechselt werden muß.

Ist die Stromaufnahme wesentlich größer als vom Hersteller vorgesehen, dann liegt der Fehler im Netzteil selbst. Es bestehen folgende Möglichkeiten:

1. Der Netztransformator hat in irgendeiner Windung Schluß, d.h. die einzelnen Spannungen an den Ausgängen müssen mit der nachher beschriebenen Vielfachmesseinrichtung kontrolliert werden.

2. Der Lade- oder Siebkondensator hat Masseschluß. Der Fehler ist dadurch zu finden, daß eine Verbindung des Kondensators gelöst wird und mittels des Durchgangsprüfers auf Masseschluß kontrolliert wird. Durch Zwischenschaltung des Norm-Kondensators "4 Mikro-F" aus dem "SERVO I" ist der Defekt ebenfalls leicht feststellbar. Das Einschalten dieses Kondensators geschieht dadurch, daß "SERVO I" wieder stromlos gemacht wird, der Stufenschalter (12 Bild 1) in die Stellung 4uF gebracht wird.

Überprüfung des Signalweges mittels Multivibrators

Prinzipiell ist zum Lautsprecherempfang von Rundfunkdarbietungen erforderlich:

1. die Antenne
2. die Stromversorgung (Netzteil). Sie hat die Aufgabe, alle Stufen des Ge-Gerätes mit den erforderlichen Betriebsspannungen zu versorgen,
3. der Lautsprecher. Er wandelt die elektrischen Spannungsschwingungen in mechanische Bewegungen um. Diese Bewegungen werden auf die umgebende Luft übertragen und erzeugen dadurch den für unsere Ohren wahrnehmbaren Ton,

4. die Leistungs- (End)Stufe, diese verstärkt die niederfrequenten (Ton)-Wechselspannungen so, um die Lautsprechermembrane zu bewegen,

5. die Detektorstufe, sie richtet die über die Antenne aufgenommene hochfrequente modulierte Wechselspannung gleich und siebt dadurch die niefrequente (Ton)-Wechselspannung aus. Sie kann als Röhren-Diode, als Kristall-Diode oder als Audion usw. geschaltet sein. Der Zweck aller dieser verschiedenen Schaltungen ist immer der gleiche,

6. der Schwingkreis, er ist auf die entsprechende Empfang-(Sende)Frequenz abgestimmt und bewirkt damit, daß aus dem gesamten, auf der Antenne liegenden Frequenzband die gewünschte Frequenz ausgewählt werden kann. Der Schwingkreis hat außerdem noch die Eigenschaft infolge der Resonanzbedingungen, eine erhebliche Verstärkung der eingestellten Frequenz zu bewirken. Es ist immer hierbei zu beachten, daß ein guter Schwingkreis der beste Hochfrequenz-Verstärker ist (vgl. Blockschaltung Bild 3).

Das entspricht einem Einkreis-Geradeaus-Empfänger. Dieser Empfänger kann nun erweitert werden, indem man vor den Detektor eine weitere Hochfrequenzstufe mit einer neuen Röhre als Verstärker-Element setzt(vgl. Blockschaltung Bild 4).

Die Anzahl der für die gesamte Hochfrequenz erforderlichen Schwingkreise gibt die Gesamtkreiszahl des Empfängers an. Auch diese beschriebenen Empfänger sind Geradeausempfänger, das bedeutet, daß jeder dieser einzelnen Schwingkreise auf die Sendefrequenz abgestimmt sein muß.

Es ist bekannt, daß normalerweise für die Abstimmung von Schwingkreisen Drehkondensatoren verwendet werden. Es liegt nun auf der Hand, daß unter der modernen Bedingung der Einknopfbedienung es nicht möglich ist, Drehkondensatorengebilde herzustellen, bei denen 4 und mehr Drehkondensatoren so völlig gleichmäßig hergestellt werden können, daß sie auf einer Achse im Gleichlauf sind. Die Technik hat in dieser Beziehung eine andere Lösung gefunden, um eine große Hochfrequenzverstärkung und gleichzeitig hohe Trennschärfe zu erreichen. Diese Bedingung kann aber nur durch eine Kombination von abgestimmten Schwingkreisen und HF-Verstärkerröhren erreicht werden. Wie aber bereits ausgeführt, ist es nicht möglich, mehr als 3 Schwingkreise auf eine bestimmte Frequenz mit einem Abstimmknopf variabel abzustimmen.

Die Technik hat eine Lösung dieses Problems im Bau von Überlagerungs-(Super-Heterodyne) kurz "Super"-Empfängern gefunden. Das Prinzip eines solchen Supers besteht darin, daß in einer Mischstufe im Empfänger eine Hilfsfrequenz erzeugt wird. Diese Hilfsfrequenz wird mittels besonderer Schaltung (meistens in Spezialröhren) der Empfangsfrequenz überlagert. Nach einem physikalischen Gesetz entstehen hierbei 2 neue Frequenzen und zwar einmal die Summe und zum anderen die Differenz beider gemischten Frequenzen. Die moderne Technik geht nun so vor, daß sie mit einem Drehkondensator den Sender abstimmt und die

erzeugten Hilfsfrequenzen jeweils so verändert, daß immer die Differenz beider Frequenzen eine ganz bestimmte feste Frequenz und zwar die sogenannte Zwischenfrequenz (Z.F.) ergibt. Z.B. sendet der in Berlin stationierte Sender von Radio DDR auf einer Frequenz von 529 kHz. Der Vorkreis des Supers muß also auf diese Frequenz abgestimmt sein, damit nur diese an das eine Gitter der Mischröhre gelangt. Die Hilfsschwingung, die im Empfänger selbst durch den Oszillator erzeugt wird , beträgt dann beispielsweise 998 kHz. Die Differenz beider Frequenzen beträgt 468 kHz. Dies ist eine der gebräuchlichsten Zwischenfrequenzen. Der Berliner Rundfunk sendet auf einer Frequenz von 611 kHz. Um nun wieder die Zwischenfrequenz von 468 kHz zu erhalten, muß die Hilfsschwingungs+ (Osz.)-Frequenz 1079 kHz betragen. Die Differenz ist wieder 468 kHz. Der Empfänger muß also so ausgebildet sein, daß die Oszillator-Frequenz jeweils um den Betrag der Zwischenfrequenz(in anderem Falle 468 kHz) über der Empfangsfrequenz liegt. Das ist ohne weiteres mit einem Doppeldrehkondensator lösbar. In diesem Falle entsteht also eine neue Hochfrequenz im Gerät, die bei jeder Station, die wir empfangen wollen, die gleiche bleibt. Wir können also jetzt eine große Anzahl von Schwingkreisen hinter die Mischstufe setzen, die nur einmal und zwar auf die Zwischenfrequenz fest abgestimmt zu werden braucht. Auf diesem Wege ist die Herstellung von sogenannten Mehrkreisempfängern möglich (6 bis 12 und mehr Kreise). Unser Ursprünglicher Empfänger wird also in folgender Weise erweitert. (Vgl. Blockschaltung Bild 5.)

Es kann natürlich sein, daß vor der Mischstufe 2 abgestimmte Hochfrequenz-Verstärkerstufen liegen. Der Zwischenfrequenzverstärker kann weiter aus mehreren Stufen bestehen; das richtet sich vollständig nach der Größe, Empfangsempfindlichkeit und Klangfülle, welche das Gerät haben soll. In der praktischen Ausführung gibt es natürlich eine Menge Varianten, die aber alle auf das beschriebene Prinzip zurückzuführen sind.

Diese Ausführungen dienen zum Verständnis des systematischen Aufbaues des Rundfunkempfängers. Sie sind analog anzuwenden auf alle niederfrequenten "Ela" (elektroakustischen) Verstärker, bei welchem allerdings der Hoch-und Zwischenfrequenzteil wegfällt.

Die Prüfungen im "SERVO I" beginnen von hinten im Gerät. Wir fangen also am Lautsprecher an und verfolgen den Signalweg bis zum Antenneneingang.

Der Prüfling wird vom "SERVO I" getrennt und erhält seine Stromversorgung nach Überprüfung des Netzteiles direkt aus dem Lichtnetz. Zur Spannungs-

kontrolle ist der Stufenschalter (6 Bild 1) auf "Eingang" zurückzuschalten. Das Meßinstrument (3 Bild 1) zeigt die entsprechende Netzspannung an. Je nach Netzspannung ist entweder der Kippschalter (10 Bild1) für 220 Volt oder der Kippschalter (8 Bild 1) für 110 Volt einzuschalten. Das Aufleuchten der Glimmlampe (2 Bild 1) zeigt an, daß der Multivibrator arbeitet. Nunmehr ist eine Prüfspitze in die Buchse (14 Bild 1) einzuführen und eine Verbindung mit dem Erdanschluß des Gerätes über den Masseanschluß von "SERVO I" Buchsenpaar (11 Bild 1) rechts herzustellen.

Um den Prüfvorgang zu erklären, ist es notwendig, etwas über die Arbeitsweise des Multivibrators zu wissen. Ein Multivibrator erzeugt eine Gegentaktschwingung, die eine fast rechteckige Kurve hat. Die Schwingungen sind also nicht sinusförmig, sondern sehr oberwellenreich. Hier liegt die Grundschwingung im Tonfrequenzgebiet bei ca. 1000 Hz. Die Oberwellen reichen bis zu ca. 25 bis 30 Hz hinauf, das bedeutet, daß jede Oberwelle gewissermaßen mit der Grundfrequenz moduliert ist, daß man also sowohl die niederfrequenten Grundschwingungen von 1000 Hz, als auch die hochfrequenten Schwingungen, die praktisch mit 1000 Hz moduliert sind,hören kann. Bei der Prüfung ist streng zwischen Signalweg und Stromversorgungsweg zu unterscheiden.
(Vgl. Bild 6)
Die Prüfung geht nun folgendermaßen vor sich:
Mit der Prüfspitze, welche sich in der Buchse (14 Bild 1) befindet, wird bei "voll"-aufgedrehtem Amplitudenregler (15 Bild 1) die Primärseite des Lautsprecherübertragers, welche zur Anode der Endröhre führt, angetastet. Im Lautsprecher muß deutlich der 1000 Hz-Ton hörbar sein. Ist dies nicht der Fall, so besteht ein Defekt im Lautsprecher oder im Ausgangsübertrager. War der Ton vorhanden, so wird als nächster Punkt die Anode der Endröhre angetastet. Der Ton muß in gleichen Lautstärken vorhanden sein. In diesen wie in allen folgenden Fällen ist es klar, sofern der Ton ausfällt, eine Unterbrechung zwischen den beiden zuletzt angetasteten Prüfpumpen liegt. Der nächste Schritt ist das Steuergitter der Endstufe. Wir müssen jetzt, um die gleiche Lautstärke wie vorher zu erreichen, den Amplitudenregler (15 Bild 1) zurückdrehen. Wenn das der Fall ist, dann ist die Endstufe des Prüflings in Ordnung. Ist die Ausgangsleistung des Lautsprechers kleiner geworden oder fast überhaupt nicht mehr wahrnehmbar, so können folgende Fehler die Ursache sein:
1. Die Endröhre ist defekt, also muß die Röhre ausgewechselt werden.

2. Die Endröhre hat nicht die erforderliche Spannung, die Stroversorgung der Endröhre ist unterbrochen bzw. die in diesem Weg eingeschalteten Siebglieder haben Unterbrechung oder Schluß. Alle diese Fehler werden mit der nachfolgend beschriebenen Strom- und Spannungsmessung untersucht bzw. durch die Einschaltung von Normbauteilen und die Durchgangsprüfung erkannt.

In gleicher Weise wird der gesamte Niederfrequensteil überprüft, indem man jeweils rückwärtsgehend Anode der Röhre und Steuergitter der Röhre mittels Prüfspitze, welche mit Buchse (14 Bild 1) des "SERVO I" verbunden ist, antastet. Jede weitere Stufe muß einen erheblichen Verstärkungszuwachs erbringen, welcher jedesmal ein Zurückdrehen des Amplitudenreglers (15 Bild 1) erforderlich macht. Es liegt auf der Hand, daß jedes Ausbleiben der erforderlichen Verstärkung oder gar das Ausbleiben des gesamten Signals ein Fehler im Signalweg aufzeigt. Dieser Fehler kann entweder in einer defekten Röhre oder auch in einem defekten Glied des Signalweges, oder aber auch in einem defekten Glied des Stromversorgungsweges liegen. Sowie also ein derartiger Fehler festgestellt ist, geht man jetzt von der Anode der Vorröhre über die einzelnen Bauelemente des Signalweges in Richtung "Steuergitter" der nachfolgenden Röhre und wird so bei einem Fehler im Signalweg sehr schnell das defekte Glied finden. Das trifft aber nur dann zu, wenn man am Gitter der nachfolgenden Röhre das verstärkte Signal festgestellt hat und es an der Anode der Vorröhre nicht mehr vorfindet. Findet man das verstärkte Signal noch an der Anode der Vorröhre, so ist der Signalweg von Anode-Vorröhre bis zum Lautsprecher des Gerätes in Ordnung. Fehlt das Signal jeweils erst am Steuergitter einer Röhre, so ist entweder die Röhre defekt oder der Stromversorgungsweg der Röhre gestört. Die Störung der Stromversorgungswege kann daher rühren, daß einer der Siebkondensatoren in diesem Versorgungsweg Schluß hat oder aber einer der in dem Stromversorgungsweg eingeschalteten Widerstände keinen Durchgang hat. Alle diese Fehler lassen sich mittels Durchgangsprüfung oder durch Einschaltung der im "SERVO I" vorhandenen Normal-Bauelemente leicht nachweisen. Dies gilt analog auch für sämtliche Fälle im Hochfrequenzteil.

Bisher wurde die Signalverfolgung im Niederfrequenzverstärker behandelt. Hier ist es einigermaßen klar, da ja unser Multivibrator auf einer Grundfrequenz von 1000 Hz schwingt. Wie bereits im Vorhergehenden ausgeführt, hat der Multivibrator durch seine annähernd rechteckige Kurvenform eine große Anzahl von Oberwellen, die bis in das UKW-Gebiet hineinreichen. Das bedeutet also, daß diese Oberwellen über den Hochfrequenzteil des Gerätes ebenfalls

empfangen werden können. Man kann den Multivibrator als eine Antenne ansehen, bei der jeweils im Abstand von 1 kHz ein Sender liegt, der mit der Frequenz von 1 kHz moduliert ist. Das bedeutet, daß wir bei einer Bandbreite eines Normal-Mittelwellen-Supers von 9 kHz über die ganze Skala den 1000 Hz-Ton hören müssen. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß bei Antasten an jedem Punkt des Signalweges auch im Hochfrequenzteil eines Empfängers im Lautsprecher der 1000 Hz-Ton hörbar sein muß. Dadurch ist die Verfolgung des Signalweges praktisch die gleiche, wie beim Niederfrequenzteil, wobei es völlig gleich ist, ob es sich um einen Zwischenfrequenz-Verstärker eines Supers oder eine Hochfrequenzvorstufe handelt.

Immer wieder geht vom Gitter der nachfolgenden Röhre mit der Signalspitze, welche in die Buchse (14 Bild 1) eingestöpselt ist, an das Gitter der davor liegenden Röhre. Treten keine nennenswerten Lautstärkeeinbußen im Lautsprecher auf, so ist dieser Signalweg in Ordnung.
(Vgl. auch Bild 7)

Im Hoch- und Zwischenfrequenzteil kann es trotzdem vorkommen, daß der Signalweg schaltungsmäßig in Ordnung ist, auch wenn bei einer Prüfung eine erhebliche Einbuße an Lautstärke festgestellt wird. Das ist dann ein Beweis dafür, daß die zwischen diesen beiden Röhren befindlichen Abstimmkreise verstimmt sind und nachgestimmt werden müssen. Darüber werden noch besondere Angaben gemacht. Wichtig ist jedenfalls, daß das Signal des Multivibrators unter evtl. Aufdrehen des Reglers (15 Bild 1) deutlich im Lautsprecher des Prüflings hörbar ist. Dasselbe gilt auch für die Anode und für das Gitter der Mischröhre.

Haben wir sowohl an der Anode der Mischröhre, als auch am Gitter der Mischröhre ein Signal im Lautsprecher des Prüflings, so ist das noch kein Beweis dafür, daß der Apparat funktioniert. Es kann vorkommen, daß, wenn wir unsere Prüfspitze in die Antennenbuchse des Prüflings stecken, ebenfalls ein kräftiges Signal im Lautsprecher wahrnehmbar ist. Trotzdem braucht der Empfänger nicht in Ordnung zu sein. Das liegt in der Eigenart der vom Multivibrator erzeugten Schwingungen. Mit dem Multivibrator strahlen wir ein sehr großes Frequenzgemisch aus. Das hat zur Folge, daß auch an der Antenne u.a. eine Frequenz von 468 kHz (Zwischenfrequenz) anliegt, welche einwandfrei den Zwischenfrequenzverstärker passiert. Wenn also dieser Fall eintritt, so werden wir bei Verwendung des Multivibrators an der Antennenbuchse des Prüflings ein kräftiges Signal im Laufsprecher hören, trotzdem aber

keinen Empfang feststellen. Das ist ein Beweis dafür, daß der Oszillator (Hilfsschwingungserzeuger) der Mischröhre nicht schwingt. Wir müssen also in diesem Fall die lt. Röhrentabelle für die entsprechende Mischröhre festgelegten Spannungen und Ströme kontrollieren. Stimmen diese nicht, bzw. sind sie höher als die angegebenen, so ist die Mischröhre defekt und muß ausgewechselt werden. Fehlen diese Spannungen, so sind wieder die Stromversorgungswege für diese Röhre zu überprüfen. Eine einfache Methode zur Überprüfung des Schwingzustandes ist die Fingerprobe. Man berührt mit angefeuchtetem Zeigefinger das Statorpaket des Oszillator-Drehkondensators. Es muß dann ein deutliches Knacken im Lautsprecher hörbar sein. Tritt dieses Geräusch auf, dann schwingt der Oszillator. Die sicherste Feststellung, ob der Oszillator schwingt, ist dadurch gegeben, daß man das masseseitige Ende des Gitterableitwiderstandes am Oszillatorteil ablötet und ein Messinstrument von ca. 1mA Vollausschlag mit der +Seite an Masse und der anderen Seite an das abgelötete Ende des Widerstandes legt. Jetzt muß ein deutlich wahrnehmbarer Strom fließen, welcher bei Kurzschluß des Kondensators wegfällt oder bei sonstiger Berührung sich ändert.

Wenn die Schwingung fehlt, ist auch eine genaue Untersuchung des Wellenschalters und der Schwingspulen erforderlich. Auch hier liegt häufig ein Defekt vor.

Die Prüfung der Hochfrequenzverstärkervorstufe geschieht genau so, wie die der Zwischenfrequenzstufe. Es ist völlig einleuchtend, daß, wenn man am Gitter der nachfolgenden Röhre ein kräftiges Signal vernimmt, welches an der Anode der vorhergehenden Röhre wesentlich schwächer ist, das Signal durch die Abstimmkreise geschwächt wird. Der Fehler wird wahrscheinlich in einer Verstimmung der Zwischenfrequenzkreise liegen. Wenn es möglich ist, durch Aufdrehen des Reglers (15 Bild 1) wieder ein kräftiges Signal zu erhalten, so wollen wir uns in diesem Moment nicht weiter um den Fehler kümmern. Wir gehen jetzt mit der Prüfspitze an das Gitter der Röhre, auf der wir eben die Anode abgetastet haben. Auf jeden Fall muß jetzt das Signal wesentlich kräftiger sein. Ist das nicht so, dann ist entweder diese Röhre defekt oder aber die Stromversorgung dieser Röhre unterbrochen. Die Feststellung dieses Fehlers wird noch beschrieben. Schließlich kommen wir auf diese Art bis zum Antenneneingang. Wenn wir an diesem Punkt ein bis zum Lautsprecher durchgehendes Signal feststellen, so ist, wenn wir uns davon überzeugt haben, daß der Oszillator bei einem Super schwingt,

der Empfänger schaltungsmäßig in Ordnung. Wir können also jetzt bei eingestöpselter Antenne Empfang erwarten. Bleibt dieser Empfang trotzdem aus, oder ist er nur auf einige sehr starke Ortssender beschränkt, so ist das ein Beweis dafür, daß der Empfänger verstimmt ist.

Nachstimmen eines Empfängers

a) Mehrkreisgeradeausempfänger.

Der Mehrkreisgeradeausempfänger (Bild 5) hat eine oder zwei vorgeschaltete HF-Stufen. Eine Verstimmung kommt dadurch zustande, daß die Spulen durch Alterung andere Werte angenommen haben, oder die eingebauten Festkondensatoren bzw. Trimmer nicht einwandfrei waren. Normalerweise haben wir immer zwei Abstimmmöglichkeiten und zwar einmal L-(Selbstinduktionsspule) oder C-(Kondensator). Wir legen also jetzt die Antenne an die Antennenbuchse, drehen den Drehkondensator soweit, bis wir einen bekannten Sender (wenn auch leise) hören. Je nach Stand des Skalenzeigers entscheiden wir nun, welche von den beiden Abstimmmöglichkeiten die richtige ist. Wir überzeugen uns davon, in welcher Lage des Skalenzeigers der Drehkondensator mehr eingedreht oder mehr ausgedreht ist. Bei mehr eingedrehtem Kondensator muß die Spule (L) abgestimmt werden. Bei weniger eingedrehtem Drehkondensator muß die Kapazität (C, Trimmer) abgestimmt werden. Nehmen wir also an, daß ein Sender normalerweise bei ausgedrehtem Drehkondensator einfallen müßte, d.h. wir müssen jetzt bei normalem Funktionieren des Gerätes eine kleine Kapazität haben. Tatsächlich müssen wir aber den Drehkondensator weiter eindrehen als notwendig sein dürfte. Das beweist, daß die Selbstinduktion (L) der Spule zu groß ist. Wir werden also die Selbstinduktion der Spule verändern und zwar dahingehend, daß diese kleiner wird. Es muß also solange an der Spule getrimmt werden, bis wir mit dem Skalenzeiger auf die Station, die wir empfangen, kommen. Nachdem dieses gelungen ist, haben wir eine Eichmarke erhalten. Wir fahren jetzt also mit dem Skalenzeiger auf den Punkt, an welchem der Drehkondensator völlig ausgedreht ist. Jetzt verbinden wir den Empfänger mit dem "SERVO I" und zwar in der Form, daß wir die Anode der Endröhre mit der linken Buchse der Buchsenleiste (7 Bild 1) verbinden. Die rechte Seite (Masseanschluß) des Buchsenpaares (11 Bild 1) verbinden wir mit dem Erdanschluß des Empfängers. Den Umschalter (12 Bild 1) stellen wir je nach erforderlicher Messempfindlichkeit auf die Stellung "1 uF" oder "4 uF", und den Umschalter (6 Bild 1) stellen wir auf die Stellung "Messung". Den Umschalter (18 Bild 1) stellen wir auf die Stellung

"25 Volt" und die Einzelbuchse (14 Bild 1) wird mit der Antenne des zu prüfenden Empfängers verbunden. Jetzt ergibt das Signal des Multivibrators einen Auschlag im "SERVO I".
Instrument (3 Bild 1).
Nunmehr verdrehen wir den Trimmer so weit, bis wir einen maximalen Ausschlag des Instrumentes erhalten. Wenn dieser Maximalausschlag vorhanden ist, führen wir die Skala bis zu dem Punkt, an welchem der Drehkondensator völlig eingedreht ist. Hier trimmen wir solange die Spulenkerne, bis wir ebenfalls Maximalausschlag erhalten. Dieser Vorgang muß mehrere Male wiederholt werden, wobei wir eine völlige Scharfabstimmung des Empfängers erreichen. Zwischendurch müssen wir natürlich immer wieder die Einstellung des uns bekannten Senders kontrollieren und dort ebenfalls durch C- oder L-Trimmung nachstimmen. Auf diese Weise erreichen wir, daß wir das gesamte Empfängerband einwandfrei scharf abstimmen. Die Kontrolle darüber ob das gesamte Empfängerband scharf eingetrimmt ist, erhalten wir dadurch, daß wir am Ende der Abstimmung den Empfänger langsam durchdrehen und dabei den Ausschlag des Instrumentes beobachten. Der Ausschlag des Instrumentes muß dabei entweder gleichbleibend oder stetig fallend oder steigend sein. Die Veränderung darf sich nur in geringen Grenzen bewegen. Ist das der Fall, so hat der Empänger wieder seine optimale Empfindlichkeit und wird ohne weiteres alle Sender empfangen.

Überlagerungsempfänger (Super)

a) Abgleich der Zwischenfrequenz

Wir setzten voraus, daß das Gerät einwandfrei funktioniert hat, daß also rein fabrikatorisch ein funktionsfähiges Gerät vorgelegen hat. Wir stellen dieselben Schaltverbindungen her, wie beim Abgleich eines Mehrkreisgeradeausempfängers und stimmen jetzt die Zwischenfrequenz (Bandfilter) auf einen Maximalausschlag des Instrumentes ein. Wirdder Instrumentenausschlag zu groß, ist regelmäßig am Drehwiderstand (15 Bild 1) die Amplitude zu verringern und das Instrument immer ungefähr auf Mitteausschlag zu bringen, sodaß beim Trimmen eine deutlich fallende oder steigende Tendenz des Zeigers zu beobachten ist. Der Empfänger selbst ist auf größtmögliche Lautstärke einzustellen, d.h. das Lautstärke-Potentiometer ist auf Vollausschlag zu bringen. Am Lautstärkeregler darf nichts geändert werden. Vielmehr ist die Lautstärke mittels Drehregler am "SERVO I" (15 Bild 1) zu verändern. Ist der Maximalausschlag erreicht, dann ist der Oszillatorabgleich vorzunehmen. Unter der Voraussetzung, daß wir vom Antenneneingang ein Signal bis zum

Lautsprecher durchhören und der Oszillator einwandfrei schwingt,(die Probe wurde schon oben beschrieben) muß jetzt der Sendeempfang aus Antenne vorhanden sein. Wir stellen einen bekannten Sender bei voll aufgedrehtem Lautstärkeregler auf größte Lautstärke im Empfänger ein. Am Stand des Skalenzeigers erkennen wir, ob und inwieweit der Oszillator verstimmt ist. Deckt sich die Einstellung des Skalenzeigers nicht mit der bekannten Frequenz des Senders, so ist entweder L (Spule) oder C (Kapazität) nachzutrimmen, bis sich Skalenzeiger mit Skalenfrequenzangaben decken. Damit ist für den Hausgebrauch der Oszillatorabgleich beendet. Jetzt führen wir den Skalenzeiger auf die völlig ausgedrehte Kondensatorstellung und stimmen die C's der Vorkreise auf die höchste Lautstärke (Instrumentenausschlag) ab und bei völlig eingedrehtem Kondensator die L's ebenfalls auf höchsten Instrumentenausschlag. Dieser Vorgang wird ebenfalls mehrere Male wiederholt, da ein Verstimmen von L jeweils ein Nachstimmen von C erforderlich macht und umgekehrt.Ist das erreicht, so hat der Empfänger seine höchste erreichbare Empfindlichkeit wieder und wird alle Stationen einwandfrei empfangen. Die Nachstimmung ist dann beendet.

Wir fassen kurz zusammen: Mit "SERVO I" ist es möglich, bei nicht allzu großer Verstimmung der Zwischenfrequenzkreise eine punktscharfe Abstimmung dieser zu erreichen. Es ist weiter möglich, die Vorkreise punktscharf abzugleichen. Es ist nicht möglich, den Oszillatorkreis abzugleichen. Der Oszillatorkreisabgleich ist vielmehr nur durch Einstellung auf einen Sender mit bekannter Frequenz möglich und geschicht so, daß man mittels der Abstimmorgane solange trimmt, bis Skalenzeiger und Empfangsfrequenz sich decken. Dann ist der Vorkreisabgleich mittels "SERVO I" in der beschriebenen Form vorzunehmen.

Strom- und Spannungsmessung

Zur Beachtung !

Diese Messeinrichtung dient nicht zur absoluten exakten Messung, sondern soll nur den Nachweis von Spannungen und Strömen in der geforderten Größenordnung erbringen. Die Strom- und Spannungsmessung wird folgendermaßen vorgenommen:

a) Spannungsmessung

In die 3-teilige Buchsenleiste (6Bild 1) wird in die mit "Plus" und mit "U" bezeichnete Buchse je eine Prüfschnur eingesteckt. Der Stufenschalter (6 Bild 1) wird auf "Messung" und der Stufenschalter(18 Bild 1)

auf die jeweils zu erwartende Höchstspannung eingestellt. Jetzt zeigt das Instrument bei Anlegen der Prüfspitze an die entsprechenden Elektroden im Prüfling die Spannung an.

Sollen Strommessungen vorgenommen werden, so ist an der entsprechenden Stelle im Prüfling durch Auflöten der Versorgungsstromkreis zu unterbrechen und in diese Unterbrechung "SERVO I" mittels Prüfschnur so einzuschalten, daß eine Prüfschnur wieder wie oben in der mit "Plus" und die andere Prüfschnur in der mit "J" bezeichneten Buchse der Buchsenleiste (7 Bild 1) steckt. Der Umschalter (6 Bild 1) muß ebenfalls in Stellung "Messung" stehen, der Umschalter (18 Bild 1) ist auf die Stellung"50 mA" zu bringen. Erst wenn diese Stellung keinen meßbaren Ausschlag im Instrument (3 Bild 1) ergibt, kann der Schalter (18 Bild 1) auf "10 mA" umgeschaltet werden.

Sämtliche Spannungen und Ströme werden von einer Wechselstrommeßeinrichtung gemessen. Die Polarität ist also gleichgültig. Auf diesem Wege kann jederzeit an einer fehlerverdächtigen Stelle(Röhre) nachgemessen werden, ob die erforderlichen Spannungen und Ströme vorhanden sind.

b) Durchgangsprüfung

Stellen wir bei der Signalverfolgung ein fehlerverdächtiges Bauelement fest, oder reißt das Signal plötzlich ab, sodaß wir mit einer Unterbrechung des Signal- oder Stromversorgungsweges rechnen müssen, so dient zur Feststellung eines solchen Fehlers die Durchgangsprüfung. Handelt es sich lediglich darum festzustellen, ob ein reiner Leitungsweg unterbrochen ist, so wird der Umschalter (12 Bild 1) in die Stellung "I" gebracht. Das "SERVO I" wird an das Netz angeschlossen und der Multivibrator eingeschaltet. Beide Prüfspitzen werden in das Buchsenpaar (11 Bild 1) eingeführt. Man überzeugt sich durch Zusammenhalten der beiden Prüfspitzen davon, daß die Skalenlampe (4 Bild 1) aufleuchtet. Damit ist der Durchgangsprüfer in Ordnung. Es handelt sich hier um eine niederohmige Durchgangsprüfung, die nur dann funktioniert, wenn man es mit reinen Leitungsverbindungen zu tun hat, die nur einen niedrigen Leistungswiderstand besitzen. Wollen wir untersuchen, ob ein Widerstand Durchgang hat, dann müssen wir den Stufenschalter (12 Bild 1) auf "II" stellen. Jetzt muß bei Prüfung eines Widerstandes die Glimmlampe (5 Bild 1) aufleuchten. Mit dieser Glimmlampe können Widerstände bis zum Wert von 1 MOhm geprüft werden. Auf diese Weise ist der Durchgang einwandfrei festzustellen. Wir merken uns, ein Kondensator darf niederohmig, sofern er in Ordnung ist, keinen Durchgang zeigen. Ein Widerstand muß, wenn nicht niederohmig, dann

zumindest hochohmig Durchgang zeigen.

Standard-Bauelemt im "SERVO I"

Wir haben ein fehlerverdächtiges Bauelement im Gerät entdeckt, so können wir uns dadurch von der Richtigkeit unserer Annahme überzeugen, daß wir die Prüfspitze in das Buchsenpaar (11 Bild 1) einstöpseln. Mittels des Stufenschalters (12 Bild 1) stellen wir ein ähnliches Bauelement ein. Nehmen wir beispielsweise an, ein Belastungswiderstand von 200 kOhm im Anodenkreis einer Niederfrequenz-Verstärkerröhre erscheint defekt. Wir stellen also mittels Schalter (12 Bild 1) einen Wert von 0,2 MOhm ein und legen bei ausgeschaltetem "SERVO I" die Prüfspitze an beide Seiten an den uns defekt erscheinenden Widerstand an. Ist dies der tatsächliche Fehler gewesen, so werden wir ein deutliches Reagieren des Gerätes verspüren. Das Gerät wird (evtl. stark verzerrt), plötzlich arbeiten. Das ist ein Beweis dafür, daß dieser Widerstand im Gerät tatsächlich defekt ist und nur ausgewechselt zu werden braucht. Eine andere Möglichkeit ist, daß innerhalb der Stromversorgungswege ein Blockkondensator durchgeschlagen ist. Wir löten den verdächtigen Blockkondensator einseitig ab, stellen mittels Schalter (12 Bild 1) einen ähnlichen Wert ein und fügen diesen mittels Prüfspitzen in den Prüfling ein. War dies wirklich der tatsächliche Fehler, wird das Gerät einwandfrei arbeiten. Wir wissen also, daß dieser Blockkondensator defekt war und brauchen ihn nur auszuwechseln. Ähnlich sind auch die Untersuchungen im Signalweg vorzunehmen. Hier wird man allerdings in einigen Fällen, bedingt durch die langen Zuleitungen an den Prüfspitzen und den oft nicht genau stimmenden Werten der im "SERVO I" vorhandenen Prüfbau elemente eine starke Verzerrung des Empfängers feststellen. Der Fehler ist auf diesem Wege einwandfrei erkannt. Ein Ersatz des Bauelementes wird im Gerät sofort einen einwandfreien unverzerrten Empfang bringen.

Es wurde versucht, anhand einiger Beispiele die Möglichkeit der Aufstellung von Fehlern an Netzgeräten zu demonstrieren. Selbstverständlich kann diese Beschreibung keine vollständige sein. Die Möglichkeiten sind wesentlich größer, als sie hier geschildert werden konnten. Bei einiger Übung wird dieses Gerät für die Reparaturpraktiker unentbehrlich werden, da "SERVO I" eine ganze Meßeinrichtung im kleinen in sich vereinigt, und bekanntlich 90% aller vorkommenden Fehler in Rundfunkgeräten sehr geringfügiger Natur sind. Es kommt nur darauf an, diese Fehler schnell zu finden. Es ermöglicht dem Praktiker binnen weniger Minuten den Fehler einzukreisen und genau zu lokalisieren, sodaß er in der Lage ist, das defekte Bauteil schnellstens auszuwechseln.
Das Gerät ist einem rauhen Betrieb durchaus gewachsen.

(482) Bp 262/58 0,7 2.58

Bild 3 1-Kreis-Geradeausempfänger

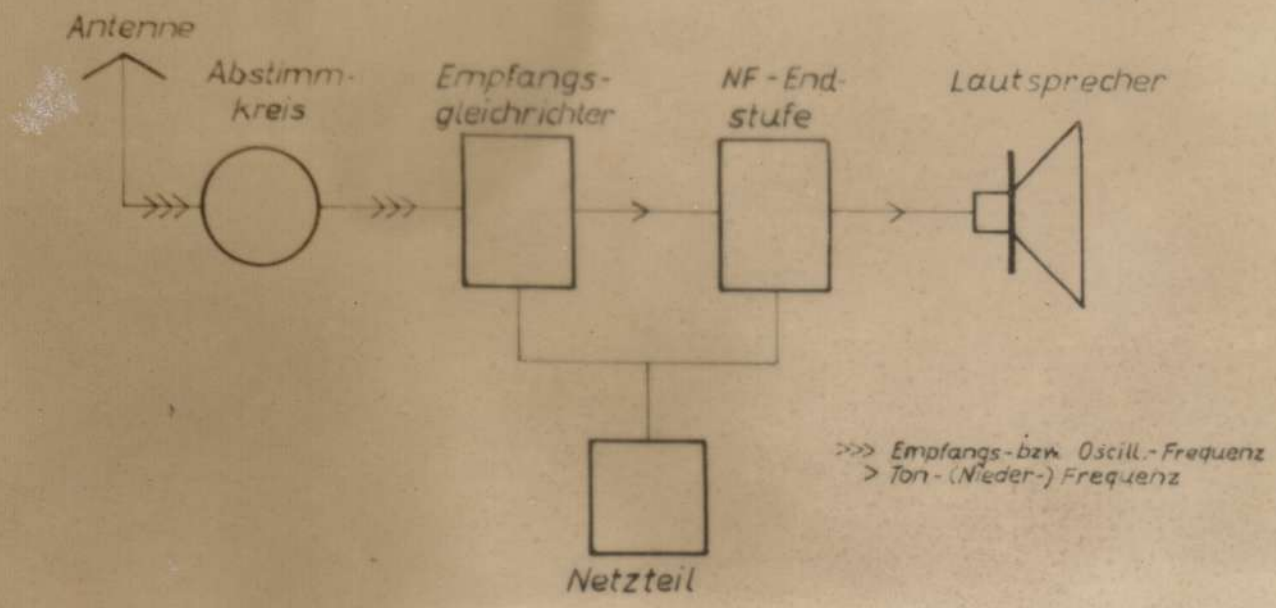


Bild 4 2-Kreis-Geradeausempfänger

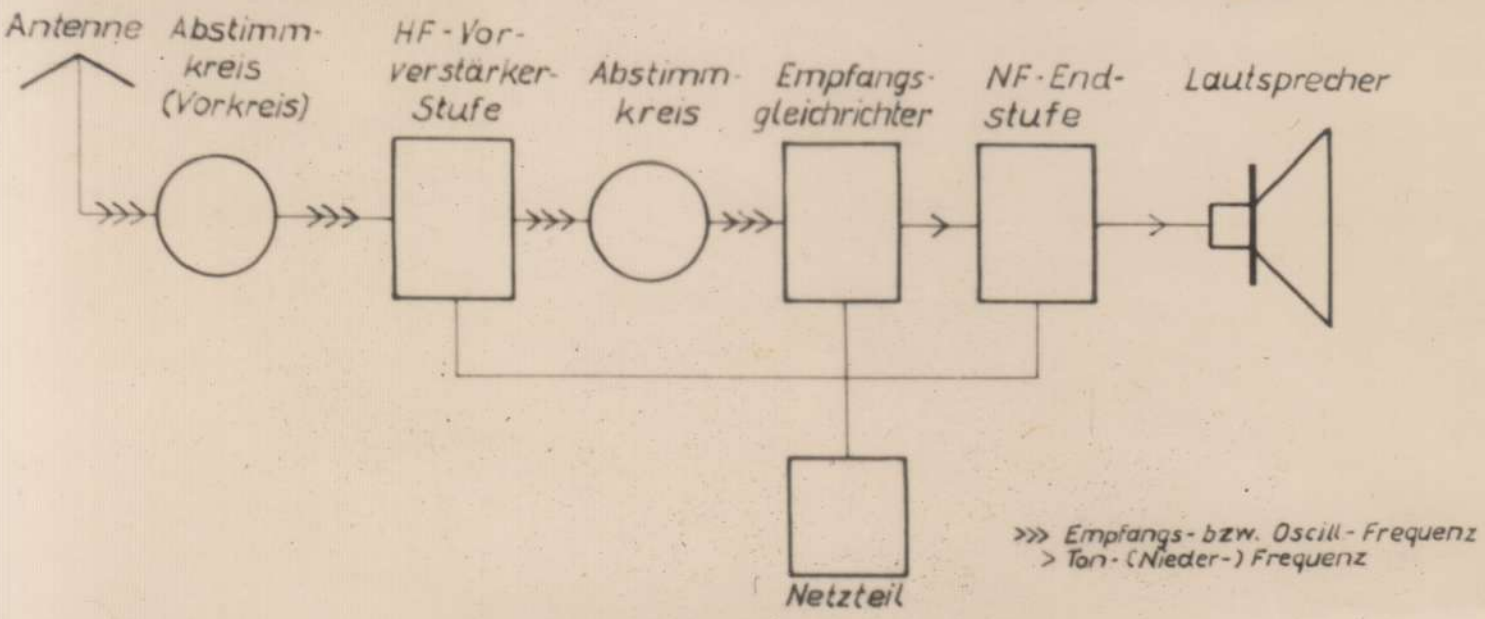
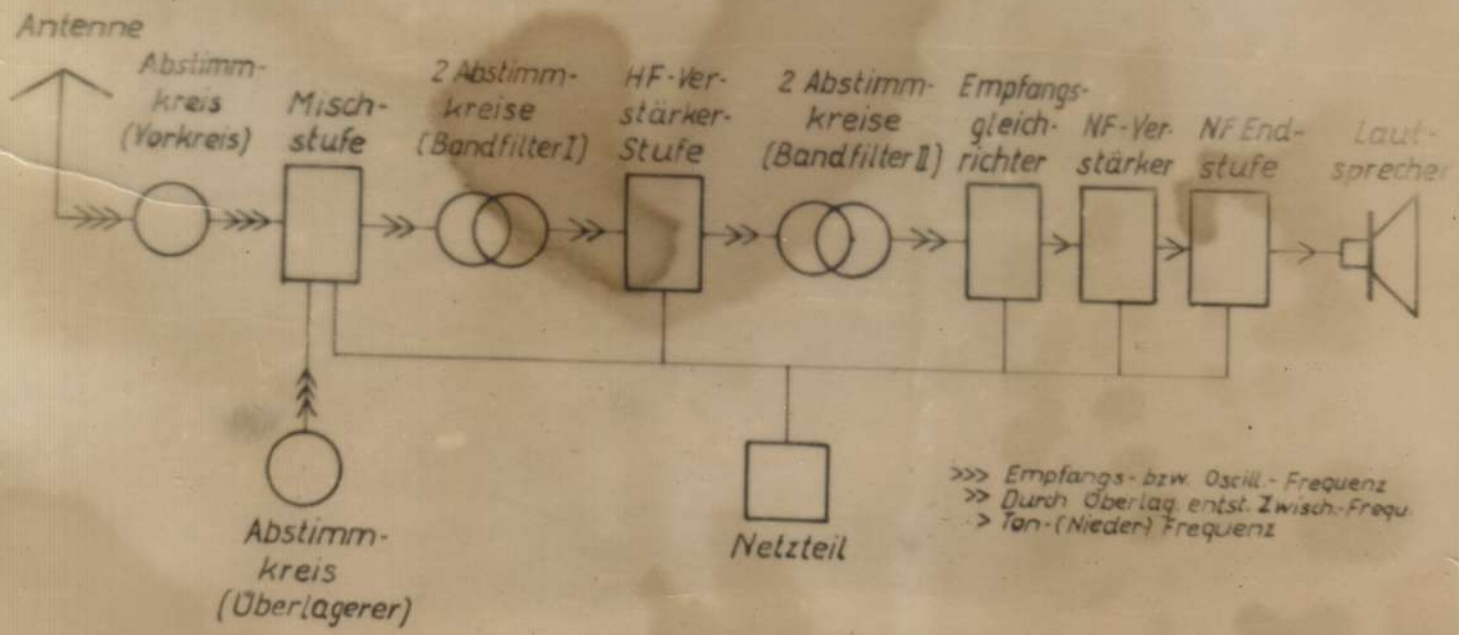
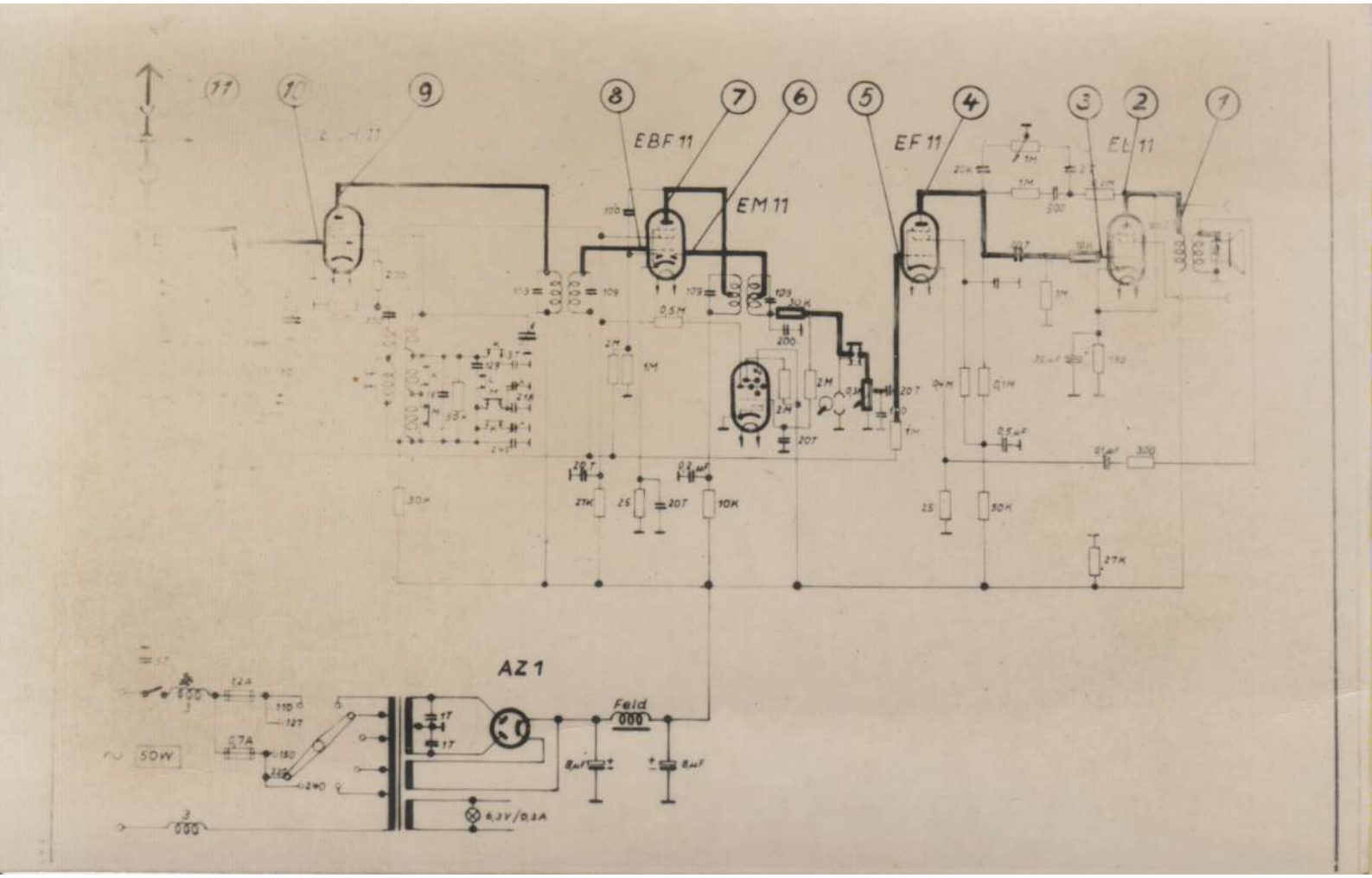
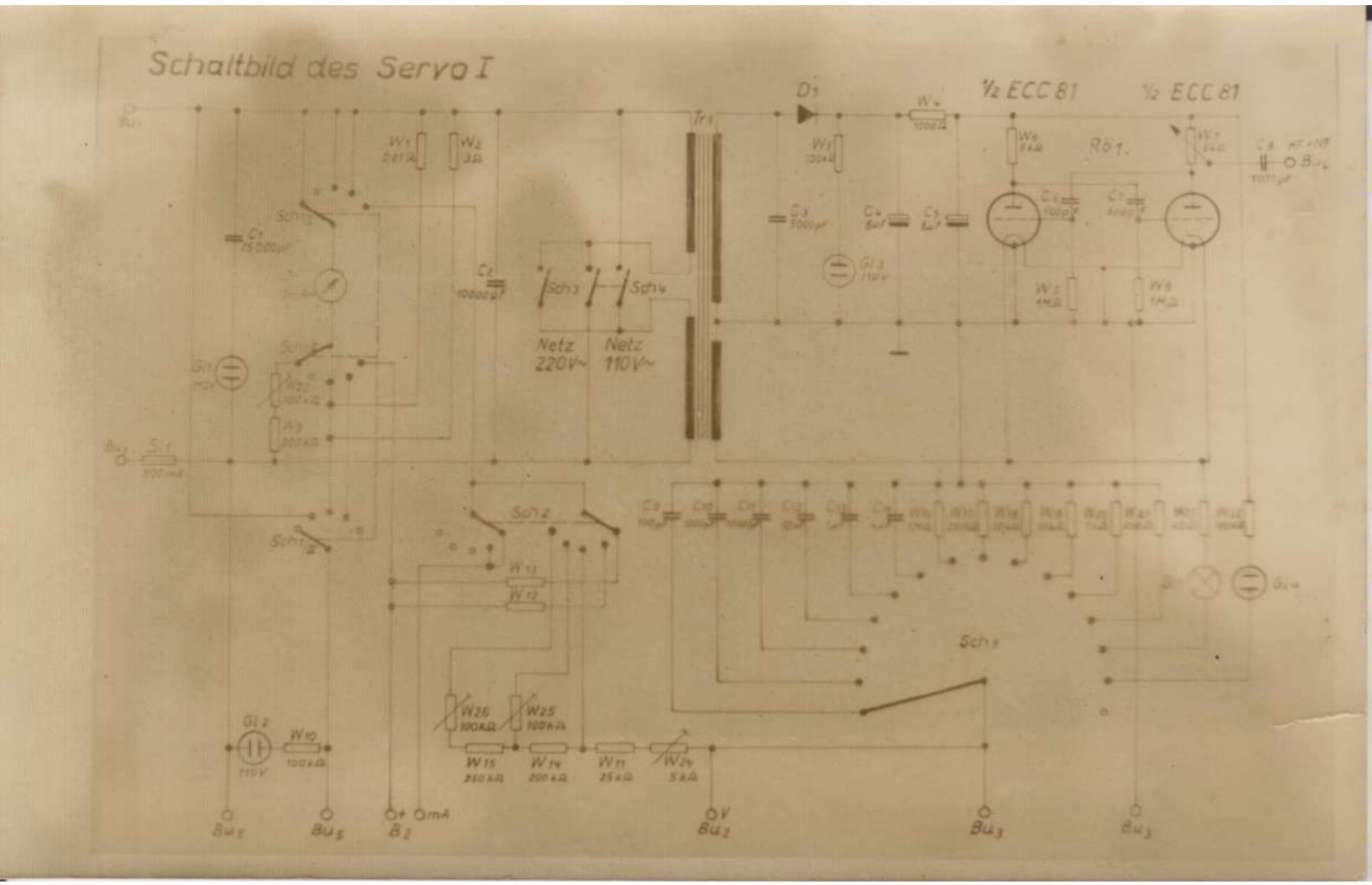
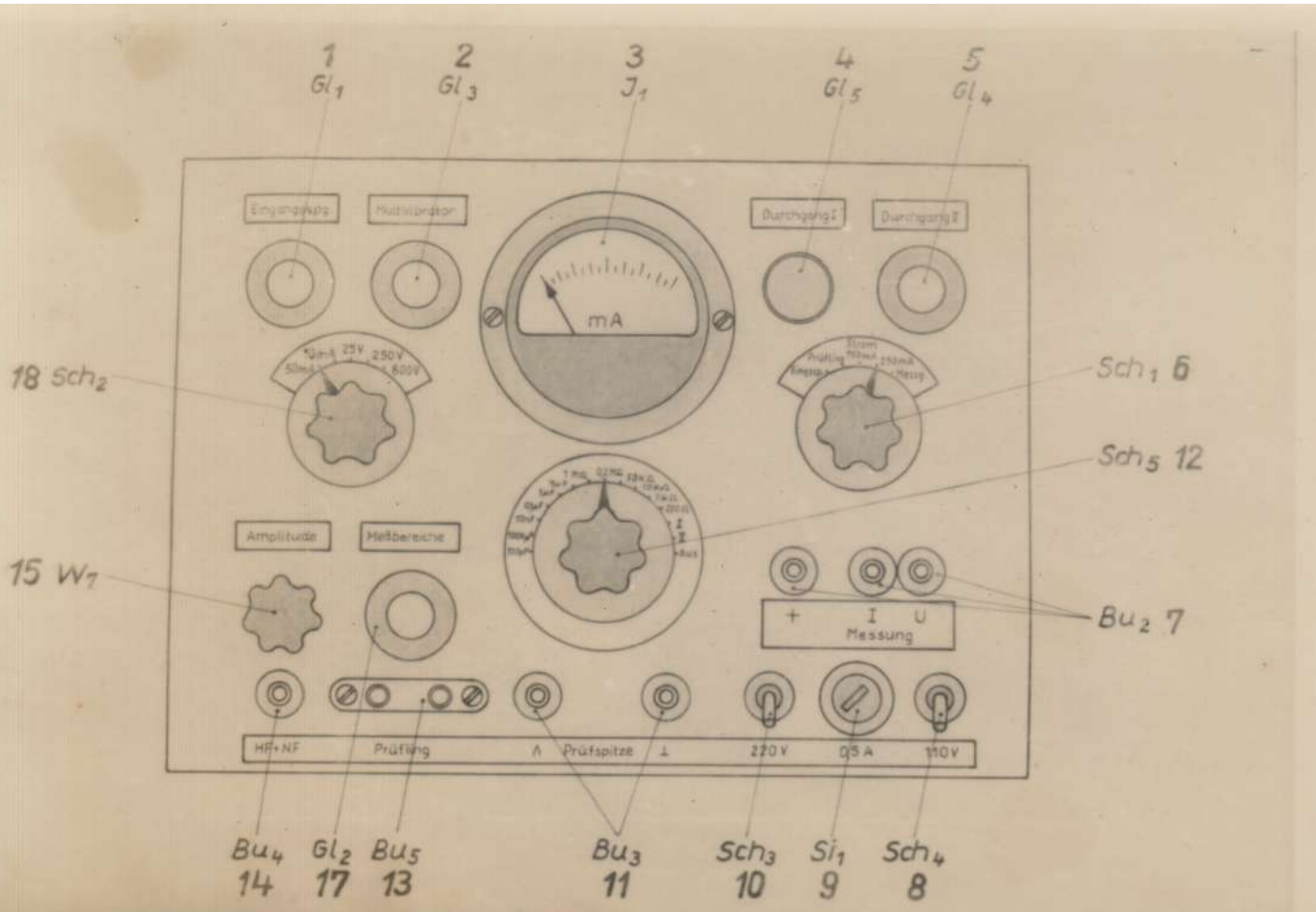


Bild 5 Mehrkreissuper




EBF 11
EM 11
EF 11
AZ 1
Feld
50W
6,3V/0,3A


Schaltbild des Servo I
D1
½ ECC 81
½ ECC 81
Tr1
Netz 220V~
Netz 110V~
Sch1
Sch2
Sch3
Sch4
Sch5
Gl1
Gl2
Gl3
Gl4
W1
W2
W3
W4
W5
W6
W7
W8
W9
W10
W11
W12
W13
W14
W15
W24
W25
W26
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
Ro1.
mA
V


1
Gl1
2
Gl3
3
J1
4
Gl5
5
Gl4
Eingangsspitze
Multivibrator
Durchgang I
Durchgang II
mA
18 Sch2
Sch1 6
Sch5 12
15 W7
Amplitude
Meßbereiche
+
I
U
Messung
Bu2 7
HF+NF
Prüfung
Prüfspitze
220 V
0,5 A
110 V
Bu4
14
Gl2
17
Bu5
13
Bu3
11
Sch3
10
Si1
9
Sch4
8